第13卷 第6期　　昆 虫 学 报　　Vol. 13, No. 6
1964 年 11 月　　ACTA ENTOMOLOGICA SINICA　　Nov., 1964

蚊虫抗葯性的研究

III. 淡色庫蚊幼虫对敌百虫抗性选育的試驗*

俞　渊　陆秀琴

（中国医学科学院寄生虫病研究所）

摘要　本工作系以实驗室里飼养了 6 年迄未接触过杀虫剂的南京敏感性淡色庫蚊 *Culex pipiens pallens* Coquillett (NS) 4 龄早期幼虫，用甲基敌百虫浸液处理进行选育以及对 666 及 DDT 抗性蚊的杀灭試驗，簡要如下：

1. 以 NS 幼虫用甲基敌百虫浸液处理，从母代开始累代选育到第 40 世代。經測定它們每一世代 4 龄早期幼虫对該杀虫剂的致死中濃度的幅度在 0.04—0.09 ppm 之間，与 NS 幼虫的相接近，說明它們未产生抗性；交互抗性測定証明，它們对 666 及 DDT 两种氯化烴类杀虫剂也未产生交互抗性。

2. 666 及 DDT 抗性幼虫，分别用甲基敌百虫浸液处理选育了 9 及 13 个世代，它們对該杀虫剂的致死中濃度也都在 NS 幼虫对甲基敌百虫的致死中濃度的幅度之內，說明甲基敌百虫对杀灭該两种抗性蚊有良好的毒效。

引　言

自从 1953 年使用有机磷杀虫剂防制对氯化烴类产生了抗性的蚊虫以来，Gjullin 等(1957)于美国加利福尼亚州的弗雷兹諾地区发現在使用馬拉松(malathion)杀灭跗斑庫蚊(*Culex tarsalis*)幼虫于二年左右产生了抗性。Brown 和 Abedi (1960) 用該杀虫剂选育埃及伊蚊(*Aedes aegypti*)获得成功，并且对派拉松(parathion)、地亚农(diazinon)及 DDT 等具有交互抗性。Lewallen 与 Nichalson (1959)报告，对派拉松具有抗性的 *Aedes nigromaculis* 对馬拉松未产生交互抗性。

为了了解淡色庫蚊幼虫用甲基敌百虫处理进行选育能否形成抗性及防制 666 及 DDT 抗性蚊而进行此項研究。

材 料 与 方 法

材料　蚊虫系本所飼养室里飼养了 6 年的南京敏感性淡色庫蚊 *Culex pipiens pallens* Coquillett (NS)，它們的 4 龄早期幼虫(于恆温室內其 3 龄幼虫脫皮后 4 小时左右)，对甲基敌百虫的致死中濃度(LC_{50})的幅度在 0.04—0.085 ppm 之間。

所用的甲基敌百虫 (methyl dipterex) 含量为 97.7%。666 的丙体含量为 99—100%。DDT 的熔点为 95—98°C。以上三种杀虫剂均用丙酮 (acetone) 作溶剂，配成 1:200、1:2,000 及 1:20,000 溶液。

抗性的測定和选育方法主要参考 Busvine (1957) 及其改进后进行。

---

* 本工作在进行中得到俞仲清同志帮助，敏感性淡色庫蚊由赵美鑾同志飼养，特此志謝。
(本文于 1964 年 3 月 17 日收到)

选育方法 分为两組: 24 小时处理，用配制接近于致死中浓度的甲基敌百虫溶液 5,000 毫升，放入 4 龄早期幼虫 1—2 千头，浸液处理 24 小时，然后用絹紗制的幼虫网，将幼虫輕輕地捞到清水中飼养，羽化为成虫；长期处理，用低于致死中浓度的甲基敌百虫溶液 5,000 毫升，放入 2 龄末期幼虫 1—2 千头，处理直至化蛹。以羽化 5—7 天內的成虫喂以小白鼠血，待其产卵。用搪磁盆盛水 5,000 毫升，放入卵块 10 块。孵化了的 1—2 龄幼虫每天喂飼料 1 次；3—4 龄幼虫 2 次。从孵化至化蛹共喂混合飼料（干酵母粉 2 份及兔肝粉 1 份）5.0 克左右。所有的蚊虫均在 27—29℃ 的恆温飼养室里，相对湿度为 70—85%。

致死中浓度的测定 对母代以及各个世代均以 4 龄早期幼虫来测定。实驗用 300 毫升大小的玻璃杯，盛有 245 毫升去氯、恆温的自来水。用 1 毫升的刻度吸管吸取上述配制的杀虫剂溶液，滴入杯內配成数种不同浓度即 0.025、0.037、0.05、0.075、0.1、0.15、0.2、0.3 及 0.4 ppm 等。例如在 1:20,000 溶液中吸取 1.0 毫升，滴在 250 毫升水中即成 0.2ppm。用玻璃棒搅拌杯內水，使药液均匀地分布于水中。以 25 头幼虫为一組連同 5 毫升水，放入 5—7 种不同浓度药液的杯內。幼虫置于 29±1℃ 的复式恆温箱內 24 小时，然后用直径为 0.3 厘米的玻璃棒触动幼虫，不能运动或麻痹者作为死亡。每次实驗都設置对照組并重复实驗 3—4 次。用 Reed-Muench (1938) 法統計其致死中浓度。

結 果

24 小时处理及长期处理都从母代开始累代选育，分别选育到第 40 世代及第 16 世代；它們每一世代的 4 龄早期幼虫对甲基敌百虫的致死中浓度見图 1。从結果看出它們的致死中浓度均在 0.04—0.09 ppm 之間，与 NS 幼虫的相近似。說明用 24 小时及长期处理两种方法都未能使淡色庫蚊幼虫产生抗性；第 20、26、27 及第 36—40 世代用 666 及 DDT 进行測定，也未产生交互抗性（表 1）。

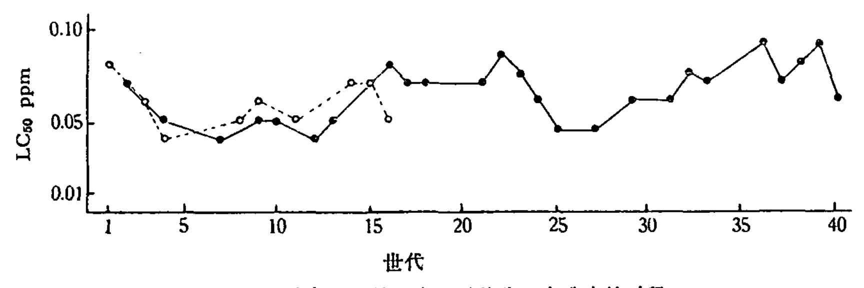


图 1 淡色庫蚊的幼虫用甲基敌百虫选育的过程
●—● 24 小时处理 ○---○ 长期处理

从 666 抗性蚊用甲基敌百虫浸液处理进行选育的結果（表 2）看出，666 抗性蚊对該杀虫剂未产生交互抗性；經用甲基敌百虫处理了 9 个世代，它們对甲基敌百虫的致死中浓度仍在 0.04—0.085 ppm 之間，与 NS 幼虫对該杀虫剂的相接近。

DDT 抗性蚊用甲基敌百虫浸液处理选育的結果（表 3），DDT 抗性蚊对該杀虫剂也未产生交互抗性；經选育了 13 个世代，它們对甲基敌百虫的致死中浓度在 0.04—0.09ppm 之間，也在 NS 幼虫的致死中浓度的幅度之內。

表 1　用甲基敌百虫选育的淡色库蚊幼虫对其它杀虫剂的交互抗性情况

世代	LC50 (ppm×24 小时)	
	交互 666*	交互 DDT*
20	0.20	0.18
26	0.21	—
27	—	—
36	0.18	0.09
37	0.23	0.10
38	0.20	0.15
39	0.19	0.13
40	0.18	0.15

* NS 幼虫对 666 及 DDT 的 LC_{50} 平均为 0.2 ppm 及 0.06 ppm

表 2　666 抗性蚊用敌百虫浸液处理 24 小时后选育的情况

世　代	LC50 (ppm×24 小时) 甲基敌百虫
1	—
2	0.08
3	0.08
4	0.06
5	0.05
6	0.04
7	0.04
8	0.04
9	0.05

表 3　DDT 抗性蚊用敌百虫浸液处理 24 小时后选育的情况

世　代	LC50 (ppm×24 小时) 甲基敌百虫
1	—
2	—
3	—
4	0.04
5	—
6	—
7	0.05
8	0.08
9	0.07
10	0.05
11	0.09
12	0.06
13	0.08

討　　論

有机磷类杀虫剂如馬拉松、派拉松及敌百虫等对氯化烴类抗性蚊虫有良好的杀灭作用，但根据目前的研究資料来看，大多数的家蠅及蚊虫对有机磷杀虫剂也都产生了不同程度的耐葯性或抗葯性。Lindquist (1957) 报告以敌百虫混合在飼料中处理家蝇进行选育，証明于第 5 世代就形成了抗性。Darrow 与 Plapp (1960)、Plapp 等(1961)报告跗斑庫蚊对馬拉松形成抗性时，引起了对 DDT 或其它杀虫剂的交互抗性。

至于用甲基敌百虫来选育淡色庫蚊幼虫是否形成抗性抑或对氯化烴类杀虫剂产生交互抗性，本实驗过程中看出，在选育的 40 个世代中，每世代的处理抽样死亡率都較高。这說明对甲基敌百虫的耐受性小。再从每一世代幼虫对甲基敌百虫的致死中浓度来看，也証明与 NS 幼虫的致死中浓度相近似，未产生抗性。

Dauterman 与 Matsumura (1962) 以馬拉松的不同衍生物来測定敏感性及馬拉松抗性株的跗斑庫蚊幼虫的致死中浓度；抗性株中的羧基酯酶(carboxyesterase)不能水解羧甲基类，但可以水解乙基类、正丙基及正丁基类。这說明跗斑庫蚊对馬拉松的敏感度情况与杀虫剂的化学結构式分子的微小差异和酶的水解作用有关。至于用乙基敌百虫来选育淡色庫蚊能否产生抗性，尙待实驗証实。

以甲基敌百虫选育的幼虫，用 666 及 DDT 来测定，也証明未产生交互抗性；再用实驗室培育的 666 及 DDT 抗性蚊，用甲基敌百虫浸液处理进行选育的結果，进一步說明甲基敌百虫对杀灭該两种抗性蚊有显著的效果。因此，作者建議，可以比較广泛地使用甲基敌百虫来杀灭以及防制对 666 及 DDT 已产生了抗性的淡色庫蚊幼虫。

参 考 文 献

Brown, A. W. A. & Z. H. Abedi 1960. Cross-resistance characteristics of malathion tolerant strain developed in *Aedes aegypti*. *Mosq. News* **20**:118—24.

Busvine, J. R. 1957. A critical review of the techniques for testing insecticides. p. 73—86, London.

Darrow, D. I. & F. W. Plapp 1960. Studies on resistance to malathion in the mosquito, *Culex tarsalis*. *J. econ. Ent.* **53**:777—81.

Dauterman, W. C. & F. Mastumura 1962. Effect of malathion analogs upon resistant and susceptible *Culex tarsalis* mosquitoes. *Science* **138** (3541):694—5.

Gjullin, C. M. & L. W. Isaak 1957. Present status of mosquito resistance to insecticides in the San Joaquin Valley in California. *Mosq. News* **17**:67—70.

Lewllen, L. L. & L. M. Nicholson 1959. Parathion-resistance *Aedes nigromaculis* in California. *Ibid.* **19**: 12—4.

Lindquist, A. W. 1957. Effectiveness of organophosphorus insecticides against houseflies and mosquitoes. *Bull. Wld. Hlth. Org.*, **16**:33—9.

Plapp, F. W. *et al.* 1961. Studies on the inheritance of resistance to DDT and to malathion in mosquito, *Culex tarsalis* Coq. *Mosq. News* **21**:315—9.

Reed, L. J. & M. Muench 1938. A simple method of estimating fifty per cent endopoint. *Amer. J. Hyg.* **27**:493—7.

STUDIES ON INSECTICIDE-RESISTANCE IN MOSQUITOES

III. LABORATORY EXPERIMENTS ON THE SELECTION OF RESISTANCE TO METHYL DIPTEREX IN THE LARVAE OF *CULEX PIPIENS PALLENS* COQUILLETT

Y. Yu and S. C. Lu

(*Institute of Parasitic Diseases, Chinese Academy of Medical Sciences*)

Laboratory experiments were made during the period from April 1961 to May 1963 on the selection of resistance in the susceptible laboratory colony of *Culex pipiens pallens* of Nanking strain (NS) to methyl dipterex and also on the methods to control the mosquitoes that had developed resistance to chlorinated hydrocarbons. The results are summarized as follows:

1. To develop resistance to methyl dipterex in this species failed through the selection in the larval stage to the 40th generation. The median lethal concentrations (LC_{50}) of the early fourth-instar larvae of each generation to this organophosphorus insecticide was found to be within the range of 0.04—0.09 ppm, being rather close to that of the NS strain (0.04—0.085 ppm). Cross-resistance tests indicated that the larvae were also not resistant to DDT and BHC.

2. The killing power of methyl dipterex to BHC- and DDT-resistant larvae which were selected with this insecticide at the 9th and 13th generation was found to be similar to that of the larvae of NS strain. It shows that methyl dipterex possesses good effect against these chlorinated hydrocarbon-resistant strains.